

# Diagnostic Value of DCE-MRI in Intramembranous Lymph Node Metastasis of Rectal Cancer

论著

## DCE-MRI对直肠癌系膜内淋巴结转移诊断价值分析

胥柏彬<sup>1,\*</sup> 向春峰<sup>1</sup> 梁双<sup>1</sup>  
赵春刚<sup>1</sup> 庾樱蓝<sup>2</sup> 吴治伟<sup>1</sup>

1.达州市中心医院医学影像中心  
(四川达州 635000)

2.达州市中心医院病理科  
(四川达州 635000)

**【摘要】**目的 探讨动态对比增强磁共振成像(DCE-MRI)在直肠癌系膜内淋巴结转移中(LNM)的诊断价值。**方法** 收集达州市中心医院2019年6月至2020年6月,经本院放射科进行钆特酸葡胺应用于DCE-MRI扫描进行直肠癌术前评估的45例患者一般临床资料,分析术前常规MRI、DCE-MRI检查图像,以病理结果为金标准,分析直肠癌患者LNM情况,进一步探讨DCE-MRI在直肠癌系膜内LNM的诊断价值。**结果** 经病理分析确定45例患者最终纳入淋巴结64枚,分析比较发现转移性淋巴结、非转移性淋巴结患者在短径、平扫信号、增强特点、边界、Ve、Ktrans、ADC方面比较有显著差异( $P<0.05$ );MRI对直肠癌系膜内LNM的诊断准确率为71.88%,敏感度为62.86%,特异性为82.76%;DCE-MRI对直肠癌系膜内LNM的诊断准确率为81.25%,敏感度为88.57%,特异性为72.41%;随访发现Gd-DOTA的应用不会带来不良反应。**结论** DCE-MRI在直肠癌系膜内LNM的检出中具有一定应用价值,其检查参数Ve、Ktrans对对临床鉴定直肠癌系膜内LNM具有指导意义,且Gd-DOTA的应用较为安全。

**【关键词】** DCE-MRI;直肠癌; 膜内淋巴结转移;  
诊断价值

**【中图分类号】** R445.2

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2022.09.059

XU Bai-bin<sup>1,\*</sup>, XIANG Chun-feng<sup>1</sup>, LIANG Shuang<sup>1</sup>, ZHAO Chun-gang<sup>1</sup>, TUO Ying-lan<sup>2</sup>, WU Zhi-wei<sup>1</sup>.

1.Dazhou Central Hospital Medical Imaging Center,Dazhou 635000, Sichuan province, China

2.Department of Pathology, Dazhou Central Hospital, Dazhou 635000, Sichuan province, China

### ABSTRACT

**Objective** To explore the diagnostic value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) in intramembranous LNM of rectal cancer. **Methods** The general clinical data of 45 patients with rectal cancer who underwent DCE-MRI scan by gadoterate meglumine in radiology department of Dazhou Central Hospital from June 2019 to June 2020 were collected. The preoperative routine MRI and DCE-MRI examination images were analyzed. Taking pathological results as the golden standard, LNM in patients with rectal cancer was analyzed. The diagnostic value of DCE-MRI in intramembranous LNM of rectal cancer was further explored. **Results** It was confirmed by pathological analysis that there were 64 lymph nodes in the 45 patients. It was found by analysis and comparison that the differences in short diameter, plain scan signals, enhancement features, borders, Ve, Ktrans and ADC were statistically significant between patients with metastatic lymph nodes and non-metastatic lymph nodes ( $P<0.05$ ). The diagnostic accuracy, sensitivity and specificity of MRI and DCE-MRI for intramembranous LNM of rectal cancer were (71.88%, 62.86%, 82.76%) and (81.25%, 88.57%, 72.41%), respectively. It was found by follow-up that the application of Gd-DOTA would not cause adverse reactions. **Conclusion** DCE-MRI has certain application value in the detection of LNM in rectal cancer. Its examination parameters ve and Ktrans have guiding significance for clinical identification of LNM in rectal cancer, and the application of GD data is relatively safe.

**Keywords:** DCE-MRI; Rectal Cancer; Intramembranous Lymph Node Metastasis; Diagnostic Value

直肠癌是常见的一种消化道肿瘤,结直肠癌在全球的发病率第三、死亡率第二,我国结直肠癌死亡率及发病率位于第四<sup>[1-2]</sup>,严重威胁患者生命。磁共振成像不仅对临床疾病进行有效诊断与鉴别诊断,还能准确评估肿瘤的位置、T分期、肛管复合体、淋巴结、环周切缘和肌层外血管侵犯。临床分期在决定治疗方式中具有重要指导意义<sup>[3]</sup>。常规的直肠磁共振检查对系膜内淋巴结性质的评估主要是基于直肠系膜内淋巴结的边缘、内部信号、弥散情况及强化程度等方面,但其评估直肠癌系膜内LNM情况的准确率较低,这一直是学者们研究的难点所在。通过注射对比剂改变机体局部组织的纵向弛豫时间,有助于病灶的检查与定性,在疾病诊断中具有重要的作用<sup>[4]</sup>。动态对比增强磁共振成像(DCE-MRI)能够揭示原发肿瘤与系膜内淋巴结的微环境特征,根据血流动力学参数(Ktrans值、Ve值及Kep值)能够对感兴趣区进行定量分析,有助于评估直肠癌系膜内LNM。临床上的磁共振含钆对比剂主要分为线性和大环类,钆特酸葡胺(Gd-DOTA)不仅比常规的线性结构含钆对比剂具有更好的动力学和热力学稳定性、有助于对细小病灶的定性,并且可以避免钆原子沉积人体组织内<sup>[5]</sup>,临床已证实其有效性及安全性<sup>[6-7]</sup>,但应用Gd-DOTA于DCE-MRI对直肠癌系膜内LNM研究较少。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集2019年6月至2020年6月在达州市中心医院放射科进行钆特酸葡胺应用于DCE-MRI扫描进行直肠癌术前评估45例患者一般临床资料。

纳入标准:经肠镜或病理证实的直肠癌患者,且检查前未进行放化疗;受检者遵守检查要求、检查前签署知情同意书;检查后1~2周内进行手术。排除标准:安装有心脏起搏器的患者;药物过敏史患者、尤其是含钆对比剂严重不良反应者;受试者有严重肾功能障碍者。回顾性分析患者一般临床资料,其中男25例,女20例;年龄38~71岁,平均年龄(54.69±5.33)岁。

**1.2 方法** 本研究扫描采用西门子MAGNETOM Skyra 3.0T超导磁共振仪。扫描序列包括以下:(1)矢状位、正交轴位T<sub>2</sub>WI,正交轴位T<sub>1</sub>WI,常规轴位DWI扫描;(2)DCE-MRI扫描(正交轴位):首先采用T<sub>1</sub>-VIBE序列进行3D双翻转角扫描计算T<sub>1</sub>值,2°和15°的翻转角,设置参数为:TR 3.8ms, TE 1.1ms, FOV 260×260mm, 4mm层厚, 体素1.0×1.0×4.0mm;然后采用T<sub>1</sub>-VIBE序列,注射钆特酸葡胺,0.1mmol/kg, 3mL/s流速,随后注射25ml生理盐水(0.9%),35期不间断动态扫描。设置参数:15°翻转角,3.8ms TR, 1.1ms TE, FOV 260×260mm, 4mm层厚, 体素1.0×1.0×4.0mm,总共采集时间为4min 40s<sup>[8]</sup>。

### 1.3 图像处理

1.3.1 数据分析 通过阅片软件量化钆特酸葡胺应用于磁共振动态增强对直肠癌病灶及周

【第一作者】胥柏彬,男,主管技师,主要研究方向:钆特酸葡胺应用于DCE-MRI对直肠癌系膜内淋巴结转移评估的诊断价值。E-mail: wiuectv@163.com

【通讯作者】胥柏彬

围组织的增强效能情况,评估增强后图像质量。DCE-MRI原始数据采用Tissue 4D磁共振后处理中的Tofts模型对数据进行分析:(1)Tissue 4D软件同层面校准DCE-MRI图像;(2)由专业主治医师对直肠癌系膜内淋巴结进行感兴趣区(ROI)勾画,ROI面积在3~4mm<sup>2</sup>,根据ROI生成时间-信号强度(TIC)曲线;(3)容积计算范围(VOI);(4)根据VOI内血流特点选择合适的动脉输入函数(AIF)模型,获得VOI的伪彩图<sup>[8]</sup>;(5)复制ROI计算参数值;(6)保存后处理图像。

1.3.2 直肠系膜内淋巴结定位及定性 放射科医师与临床手术医师及病理医师以MDT方式讨论,术前定位MRI图像显示淋巴结,术中打包、标识淋巴结,对诸淋巴结进行测量、编号,并按编号送病理检查,记录病理结果。

**1.4 观察指标** 均在术前行常规MRI、DCE-MRI检查,并于检查1w后行直肠癌根治术进行治疗。分析术前常规MRI、DCE-MRI检查图像,以病理结果为金标准,分析直肠癌患者LNM情况,进一步探讨DCE-MRI在直肠癌系膜内LNM的诊断价值。

**1.5 统计学** 采用SPSS 23.0软件处理数据,无序分类资料采用 $\chi^2$ 检验,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,行t检验,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结 果

**2.1 LNM组与非转移组的常规MRI与DCE-MRI的定量参数分析比较** 经病理分析确定45例患者最终纳入淋巴结64枚,分析比较发现转移性淋巴结、非转移性淋巴结患者Kep比较无显著差异( $P>0.05$ ),而在短径、平扫信号、增强特点、边界、Ve、Ktrans、ADC方面比较有显著差异( $P<0.05$ ),见表1。

**2.2 MRI对直肠癌系膜内LNM的诊断价值分析** MRI检测发现有46枚淋巴结,其中转移的有22枚,非转移的有24枚,MRI对直肠癌系膜内LNM的诊断准确率为71.88%,敏感度为62.86%,特异性为82.76%<sup>[9]</sup>。

**2.3 DCE-MRI在直肠癌系膜内LNM的诊断价值分析** 经DCE-MRI检查发现有50枚淋巴结,其中转移的有31枚,非转移的有21枚,DCE-MRI对直肠癌系膜内LNM的诊断准确率为81.25%,敏感度为88.57%,特异性为72.41%。

**2.4 随访结果** 在检查后24h内对患者进行随访发现,45例患者均未出现不适反应。

表1 LNM组与非转移组的常规MRI与DCE-MRI的定量参数分析比较

参数	状态	非转移性淋巴结(n=29)	转移性淋巴结(n=35)	t/ $\chi^2$	P
短径(mm)		4.71±1.22	6.87±1.06	7.578	0.000
平扫信号	均匀	24	16	9.286	0.002
	不均匀	5	19		
增强特点	明显均匀强化	27	13	21.190	0.000
	环状强化/明显不均匀	2	22		
边界	光滑	20	12	7.630	0.006
	不光滑	9	23		
ADC(s/mm <sup>2</sup> )		1100.49±641.28	931.25±520.17	1.166	0.248
Kep(min <sup>-1</sup> )		0.39±0.27	0.42±0.11	0.400	0.690
Ktrans(min <sup>-1</sup> )		0.11±0.09	0.15±0.06	2.123	0.038
Ve(%)		0.25±0.02	0.32±0.07	5.206	0.000

## 3 讨 论

直肠癌高发病率及死亡率严重威胁着人们的生命安全,其临床分期在决定临床治疗方式上有重要意义<sup>[6]</sup>。然而,对直肠系膜内淋巴结是否转移评估仍非常困难,传统的钡剂灌肠检查操作简单,且为无创检查,但对患者的配合度要求较高,且影像相互重叠,较难发现微小病灶,极易出现漏诊,因此提高临床对直肠系膜内LNM的诊断情况是临床研究重点<sup>[10-11]</sup>。

DCE-MRI主要是在患者静脉注射对比剂,并重复扫描指定病灶区域,记录对比剂在目标组织中的摄取、扩散及排出情况,间接反映目标组织的毛细血管通透性及血流灌注情况<sup>[12]</sup>,将MRI从形态学转化为功能学,不仅可显示患者病灶的形态学具体变化过程,还可对目标病灶在微循环功能中的变化进行定量分析<sup>[13-14]</sup>。DCE-MRI关注参数包含定量、半定量灌注参数,其中半定量分析主要应用在对目标区域的TIC类型、构成及状态的描述中,早期多应用在提高对良恶性鉴别及肿瘤的诊断效能中,但极易受到采集方式、不同的模型及扫描参数的影响,影响临床对研究结果的合并及比较,因另外半定量分析还无法区分血管渗透性、血流量及微血管密度等导致MRI信号强度变化,因此临床更多的应用具有可重复性、客观的定量分析诊断疾病<sup>[15-18]</sup>,在定量灌注参数中Kep、Ve、Ktrans的应用更为常见,其中Kep为反向转换常数,可间接反映对比剂在目标组织中的排出过程,Kep与机体血管通透性有关;Ve是评估血管外细胞外间隙有效指标,Ve的大小与机体组织细胞的增殖、坏死相关;Ktrans的大小取决于毛细血管表面积及通透性、微血管血流量的综合效应<sup>[19-22]</sup>。新生血管与肿瘤的转移、增殖、生长密切相关,本研究中采用MRI及DCE-MRI对直肠癌患者

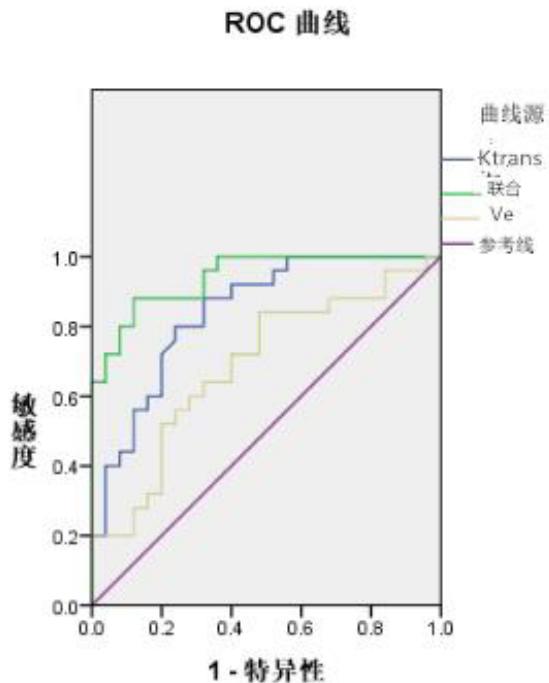


图1 DCE-MRI在直肠癌系膜内LNM的诊断ROC图

(下转第186页)

状溶骨性骨质破坏，病灶内无钙化、无脂肪成分，而血管瘤可有脂肪成分。骨纤维异常增殖症常见于四肢骨，于肋骨多表现为磨玻璃样、丝瓜络样改变，很少出现骨皮质中断<sup>[9]</sup>。恶性肿瘤晚期超过一半会有骨转移，骨质破坏进展快，且常为多发病灶<sup>[10]</sup>，部分患者可有病灶局部剧烈疼痛甚至病理性骨折等表现。

综上所述，肋骨血管瘤虽少见，但CT与MRI图像能观察到肿瘤范围、大小、骨皮质破坏情况、病灶内部成分，肿瘤与周围组织结构关系，有一定的影像学特征，对诊断及鉴别诊断有一定诊断价值。当观察到肋骨肿瘤内有脂肪成分时，更要想到肋骨血管瘤的可能，从而为临床手术方案的制订提供参考。

## 参考文献

[1] Chang Gok Woo, Ho-Chang Lee, Seung-Myoung Son, et al [J]. Journal of International Medical Research 2019, 47(2): 982-985. 心血管病电子杂志, 2017, 5(26): 197.

[2] 丁政,赵松,李向楠,等.右侧第5肋骨海绵状血管瘤1例报道[J].肿瘤基础与临床,2016,29(1):83-84.

(收稿日期: 2021-07-14)

Digitized by srujanika@gmail.com

(上接第 162 页)

进行检测发现，转移性淋巴结、非转移性淋巴结患者在MRI参数及DCE-MRI灌注参数方面比较有显著差异，提示MRI、DCE-MRI检查在直肠癌LNM均有一定诊断价值，且DCE-MRI定量灌注参数中，转移组患者的 $V_e$ 、 $K_{trans}$ 均显著高于非转移患者，但两组患者 $K_{ep}$ 比较无显著差异，提示转移淋巴结具有大的微血管表面积，且转移淋巴结具有更严重的增殖、坏死状态，但毛细血管在渗透性方面无显著变化。本研究还发现DCE-MRI对直肠癌系膜内LNM诊断准确性及敏感度显著高于MRI，但特异性低于MRI，提示DCE-MRI较MRI在直肠癌系膜内LNM具有更高的诊断价值。另外经随访分析发现，两组在检查后24h内并未出现不适反应，提示在DCE-MRI检查中使用Gd-DOTA对比剂较为安全，分析Gd-DOTA是大环类结构含钆对比剂，具有更好的血流动力学和热力学稳定性、有助于对细小病灶的定性，对直肠癌系膜内淋巴结的检查及定性诊断更具有独特优势，将Gd-DOTA应用于DCE-MRI有助于评估直肠癌系膜内淋巴结的性质，且Gd-DOTA能在检查结束后顺利排除体外，不会对机体本能效应产生影响<sup>[23-24]</sup>。

综上所述, DCE-MRI检查在直肠癌系膜内LNM的检出中具有一定的诊断价值, 对比剂Gd-DOTA的应用更有助于临床对淋巴结性质的评估, 且较为安全。

## 参考文献

- [1] 胡明高, 李向国, 郭彪, 江燕燕等. 带蒂结肠浆肌袖套鞘术在预防直肠癌根治术后吻合口漏中的应用体会 [J]. 中国普外基础与临床杂志, 2018, 25 (8): 970-974
- [2] 颜智敏, 冯智超, 曹鹏, 等. 多层螺旋CT图像纹理分析对直肠癌转移性淋巴结的诊断价值 [J]. 中华放射学杂志, 2017, 51 (6): 432-436.
- [3] 戴徐青, 余静, 等. MRI 在评估直肠癌局部淋巴结转移中的应用价值 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2017, 28 (2): 112-115.
- [4] 王屹. 直肠癌转移性淋巴结影像诊断及其临床应用 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2016, 19 (6): 630-633.
- [5] 王琳琳, 程敬亮, 王菲菲, 艾涛等. 钆特酸葡胺与钆喷酸葡胺在肝脏血管增强效能中的对比研究 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2017, 23 (5): 418-421
- [6] 文露, 侯静, 卢强, 等. MR IVIM-DWI 及 DCE-MRI 对直肠癌系膜淋巴结良恶性的诊断价值 [J]. 家用放射学杂志, 2017, 33 (2): 221-225.

- [3] 孙豫, 李才林, 柏永华, 等. 肋骨海绵状血管瘤一例 [J]. 中华放射学杂志, 2016, 50(6): 477-478.
- [4] Deshmukh H, Rathod K K, Hira P, et al. Hemangioma of rib: a different perspective [J]. Poi J Radiol, 2015, 80: 172-175.
- [5] 罗弦, 阮志兵, 段庆红, 等. 侵袭性血管瘤病误诊为软骨来源肿瘤1例 [J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(11): 1885-1886.
- [6] 陶绪长, 王豪, 许丽萍, 等, 肋骨单发海绵状血管瘤1例 [J]. 实用放射学杂志, 2020, 11(36): 1880-1881.
- [7] 吴智敏, 谢延风, 汪斌, 等. 左侧第2肋骨血管瘤1例报道 [J]. 重庆医科大学学报, 2020, 11(35): 1656-1657.
- [8] Tew K, Constantine S, Lew W Y. Intraosseous hemangioma of the rib mimicking an aggressive chest wall tumor [J]. Diagn Interv Radiol, 2011, 17(2): 118-121.
- [9] 陈小莉, 张晶, 翟亚楠, 等. 肋骨巨大骨纤维异常增殖症1例 [J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(7): 546.
- [10] 顾虹, 刘丹, 李云鹤. 全身疼痛、血管瘤—全身骨显像多处骨质破坏1例 [J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2017, 5(26): 197.

[7] 田蓉蓉, 薄云峰, 张毅勋, 等.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT术前诊断结直肠癌区域淋巴结转移的价值 [J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25 (11): 801-806.

[8] 聂丹, 黄瑾瑜, 郭亮, 等. 动态增强磁共振定量分析在直肠癌术前诊断中的应用价值 [J]. 临床放射学杂志, 2018, 37 (5): 807-811.

[9] 戴志明, 陈忠华. 增强 MRI 对结直肠癌患者发生淋巴结转移的诊断价值分析 [J]. 浙江创伤外科, 2019, 24 (5): 1059-1060.

[10] 删玉娴, 葛继元, 周围, 等.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像对直肠癌区域淋巴结转移的诊断价值 [J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2017, 37 (2): 70-74.

[11] 马小梅, 徐香玖, 黄刚, 等. 直肠癌离体标本MRI淋巴结转移征象的病理对照研究 [J]. 磁共振成像, 2016, 21 (1): 40-44.

[12] 朱辉严, 岑力群. 乳腺癌DCE-MR征象分析及其与微血管密度的关系研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14 (5): 71-74

[13] 程蓉, 奚卫涛. MRIDWI及DCE-MRI综合使用对直肠癌临床分期与诊断价值 [J]. 医学影像学杂志, 2016, 10 (26): 1854.

[14] 宋幸鹤, 杨素行, 王屹, 等. 高分辨率MRI检查诊断直肠癌淋巴结转移及分期的准确性 [J]. 中华消化外科杂志, 2017, 16 (8): 865-873.

[15] 马小梅, 黄刚, 和建伟, 等. DCE-MRI对直肠癌淋巴结转移评价的病理对照分析 [J]. 临床放射学杂志, 2018, 37 (1): 94-99.

[16] 程亚丽, 史大鹏. 磁共振扩散加权成像对直肠癌淋巴结转移的诊断价值 [J]. 山东医药, 2018, 58 (2): 43-45.

[17] 康立清, 郭素引, 赵梦, 等. IVIM-DWI联合DCE-MRI诊断直肠癌盆腔淋巴结转移的价值 [J]. 磁共振成像, 2019, 10 (8): 583-588.

[18] 张海莲, 涂文彬, 王润强, 等. 磁共振成像在结直肠癌术后局部复发治疗方案中的临床价值 [J]. 安徽医药, 2019, 23 (5): 961-964, 后插5.

[19] 谢宗源, 谭志斌, 王志强, 等. DWI及DCE-MRI在直肠癌N分期中的应用价值 [J]. 重庆医学, 2018, 47 (20): 2673-2675.

[20] 杨智钧, 尚乃舰, 张红霞, 等. MR扩散加权成像及背景抑制扩散加权成像对直肠癌术前转移淋巴结的辅助诊断价值 [J]. 临床放射学杂志, 2014, 33 (5): 744-748.

[21] 肖晚娟, 卢宝兰, 杨心悦, 等. 定量磁共振灌注成像用于评价直肠癌的微血管灌注及渗透性 [J]. 中国病理生理杂志, 2015, 31 (12): 2164-2168.

[22] 谢宗源, 虞向阳, 谭志斌, 等. DWI及DCE-MRI对直肠癌区域良恶性淋巴结的诊断价值 [J]. 天津医药, 2019, 47 (6): 575-579.

[23] 陈露方, 徐香玖. ADC值和DCE-MRI定量参数值与直肠癌临床病理的相关性研究 [J]. 实用放射学杂志, 2016, 32 (8): 1218-1221, 1225.

[24] 杨军克, 黄筠洋, 王运成, 等. 动态增强磁共振成像定量参数与直肠癌Dukes分期、淋巴结转移及肿瘤分化程度的相关性 [J]. 中国医师杂志, 2019, 21 (10): 1468-1472.

(收稿日期: 2020-07-05)